

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001317635 A**

(43) Date of publication of application: 16.11.01

(51) Int. Cl.

**F16J 15/32**

(21) Application number: **2000133233**

(22) Date of filing: **02.05.00**

(71) Applicant: **TOYOTA INDUSTRIES  
CORPEAGLE IND CO LTD**

(72) Inventor: **YAMADA TAKESHI  
IMAI TAKAYUKI  
IKEDA YASUHIRO**

**(54) LIP TYPE SEAL**

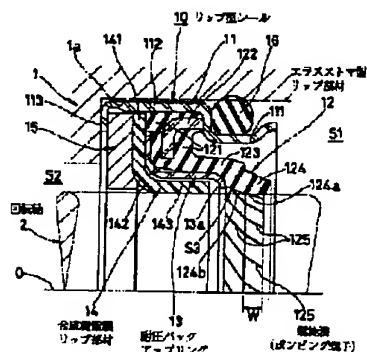
**(57) Abstract:**

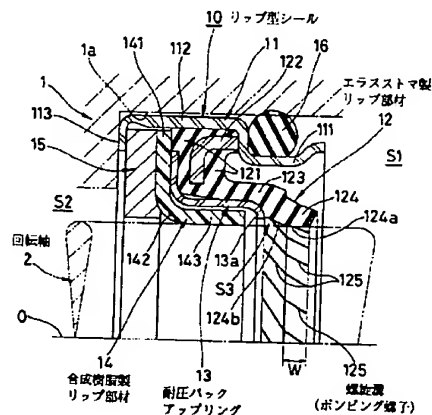
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To hold the lubrication of a seal lip part 124 of an elastomer lip member 12 in shaft rotation to suppress the generation of scraping wear and keep sealing performance at the stop of a shaft.

**SOLUTION:** This lip type seal has the elastomer lip member 12 whose back is supported with a pressure backup ring 13, and a synthetic resin lip member 14 arranged on the back side, and a spiral groove 125 for producing a pumping action in the direction of fluid introduction from a machine inside space S1 side in the shaft rotation is formed on the inner circumferential surface of the seal lip part 124 of the elastomer lip member 12. By setting the contact width of the seal lip part 124 of the elastomer lip member 12 and a shaft 2 in 0.6 mm or more when the pressure in the machine inside space S1 is 1 Mpa (gage), bearing pressure maximum part of the seal lip part 124 of the elastomer lip member 12 against the shaft 2 is

unevenly distributed on the back side, and fluid introduction with the spiral groove 125 is made smooth.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO





【特許請求の範囲】

【請求項1】 密封空間側へ延びる内径側のシールリップ部が回転軸の外周面と密封的に摺接され背面が耐圧バックアップリングで支持されたエラストマ製リップ部材と、

このエラストマ製リップ部材の背面側に配置され密封空間側へ延びる内径側のシールリップ部が前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部より反密封空間側で前記回転軸の外周面と密封的に摺接される合成樹脂製リップ部材とを備え、

前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部内周面に軸回転時に前記密封空間側からの流体導入方向のポンピング作用を生じるポンピング螺子が形成され、

密封空間の圧力が1 MPa [qaqe]の時に前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部と回転軸との接触幅が0.6 mm以上であることを特徴とするリップ型シール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種回転機器を軸封するリップ型シールにおいて、密封対象流体が著しく高圧になるような条件での耐圧性及び軸停止時の密封性を向上させる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、軸封装置として、図5に示されるようなリップ型シール100がある。この種のリップ型シール100は、軸孔ハウジング1の内周にOリング106を介して密着固定される金属製の筒状ケース101の内周に、エラストマ製リップ部材102と、このエラストマ製リップ部材102をその背面側（密封対象の機内空間S1と反対側）から支承する金属製の耐圧バックアップリング103と、この耐圧バックアップリング103の背面側に配置されたP T F E等の低摩擦合成樹脂からなるリップ部材104と、更にこの合成樹脂製リップ部材104の背面側に添設された金属製の外側バックアップリング105が、それぞれの外径部を互いに密着した状態で保持された構造を備える。

【0003】エラストマ製リップ部材102は、密封対象の機内空間S1側へ延びる内径側のシールリップ部102aの内周面に、機内空間S1内の流体を導入するポンピング作用を奏する螺旋溝102bが形成されており、これによって回転軸2との摺動負荷を軽減するようにしてあり、したがって、主に軸停止時に機内空間S1内の流体の漏れを阻止するものである。また、このエラストマ製リップ部材102は、機内空間S1内の流体圧力が1 MPa [qaqe]の時に、回転軸2に対するシールリップ部102aの接触幅Wが極力小さくなるように、耐圧バックアップリング103による支承形状が設定され、これによって、摺動負荷の軽減を図っている。

【0004】一方、合成樹脂製リップ部材104は、主に軸回転時に、エラストマ製リップ部材102の摺動部

を通過した機内空間S1内の密封対象流体が大気S2側へ漏れるのを阻止するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来構造のリップ型シール100は、エラストマ製リップ部材102に、螺旋溝102bのポンピング作用による潤滑や、接触幅Wの制限を図っているにも拘らず、例えば10 MPa [qaqe]以上の高圧条件で摺動させると、図6に示されるように、シールリップ部102aにおける回転軸2との接触面と大気側に隣接した部分に、異常に大きくえぐれた形状の摩耗Cを生じ、極端な例では、えぐれ摩耗C部分が前記シールリップ部102aの肉厚方向へ貫通して、軸停止時の密封機能を奏し得なくなることがあった。

【0006】これは、発明者が研究した結果、図7に示されるように、回転軸2の外周面に対するシールリップ部102aの面圧Pは、その極大部 $P_{max}$ が機内空間S1側に偏在して分布しているために、高圧条件では螺旋溝102bのポンピング作用による潤滑が妨げられるからであると考えられる。

【0007】本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたもので、その主な技術的課題とするところは、軸回転時に密封空間が高圧になっても、エラストマ製リップ部材のシールリップ部の潤滑性が保持されてえぐれ摩耗が抑えられ、軸停止時の密封性能が損なわれないリップ型シールを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した技術的課題は、本発明によって有効に解決することができる。すなわち、本発明に係るリップ型シールは、密封空間側へ延びる内径側のシールリップ部が回転軸の外周面と密封的に摺接され背面が耐圧バックアップリングで支持されたエラストマ製リップ部材と、このエラストマ製リップ部材の背面側に配置され密封空間側へ延びる内径側のシールリップ部が前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部より反密封空間側で前記回転軸の外周面と密封的に摺接される合成樹脂製リップ部材とを備え、前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部内周面に軸回転時に前記密封空間側からの流体導入方向のポンピング作用を生じるポンピング螺子が形成されている。そして、前記密封空間の圧力が1 MPa [qaqe]の時に前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部と回転軸との接触幅が0.6 mm以上となるようにすることによって、回転軸に対する前記エラストマ製リップ部材のシールリップ部の面圧の極大部を背面側へ偏在させ、前記ポンピング螺子による流体導入が良好に行われるようにしたものである。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係るリップ型シールの好適な実施の形態を示すもので、この図における参照符号1は機器の軸孔ハウジング、2は前記軸孔ハ

ジング1の内周に挿通され軸心Oを中心にして回転される回転軸、10は本発明に係るリップ型シールである。

【0010】リップ型シール10は、密封空間である機内空間S1と、反密封空間である大気S2側との間で回転軸2の軸周を密封するもので、金属製筒状ケース11と、この筒状ケース11の内周にそれぞれ外周部が保持されたエラストマ製リップ部材12、金属製耐圧バックアップリング13、合成樹脂製リップ部材14及び金属製外側バックアップリング15とを備えている。

【0011】筒状ケース11は、機内空間S1側の端部に内周側へ凹んだ形状に形成され円周方向に連続したOリング装着部111と、そこから機内空間S1と反対側に延びる円筒状本体部112と、この円筒状本体部112の前記Oリング装着部111と反対側の端部に内径側へ屈曲形成されたカシメ部113と、を有する。そしてこの筒状ケース11は、前記Oリング装着部111に装着したOリング16を介してハウジング1の内周面1aに圧入装着されるようになっている。

【0012】エラストマ製リップ部材12は、ゴム等のエラストマ材料からなるものであって、断面略L字形を呈する金属製の補強環122が埋設された外径基部121と、この外径基部121から内径側かつ機内空間S1側へ湾曲して延びる本体部分123と、内周面が回転軸2の外周面と摺接されるシールリップ部124とを有する。

【0013】鋼板等の金属板からなる耐圧バックアップリング13は、エラストマ製リップ部材12の背面に沿って湾曲した形状に形成されており、内径側へ屈曲した先端部13aは、前記エラストマ製リップ部材12のシールリップ部124の背面に達している。すなわち、この耐圧バックアップリング13は、エラストマ製リップ部材12における外径基部121から本体部分123にかけての部分背面側から支承し、機内空間S1の流体圧力によるエラストマ製リップ部材12の変形を規制するものである。

【0014】合成樹脂製リップ部材14は、PTFE等の低摩擦合成樹脂材料からなるものであって、エラストマ製リップ部材12の外径基部121及び耐圧バックアップリング13の外径部と、外側バックアップリング15とで挟持された外径部141の内周から、機内空間S1側へ湾曲して延びる形状を呈し、そのシールリップ部143の内周面が、前記耐圧バックアップリング13の先端部13aより大気S2側へ適宜後退した位置で、回転軸2の外周面と密接されるようになっている。外側バックアップリング15は、この合成樹脂製リップ部材14の外径部141及び湾曲部142をその背面側から支承するものである。

【0015】エラストマ製リップ部材12、耐圧バックアップリング13、合成樹脂製リップ部材14及び外側バックアップリング15は、各外径部同士が互いに軸方

向に密接された状態で、筒状ケース11におけるOリング装着部111とカシメ部113との間に挟持・固定されている。そしてエラストマ製リップ部材12の外径基部121は、筒状ケース11の円筒状本体部112の内周面に適当な圧縮状態で密接されることによって、筒状ケース11とエラストマ製リップ部材12の間の気密性を保持するガスケット部として機能している。

【0016】エラストマ製リップ部材12のシールリップ部124には、回転軸2の外周面との摺動面124aと、その背面側（機内空間S1と反対側）のテーパ状内周面に、連続した多数の螺旋溝125が形成されている。この螺旋溝125は、回転軸2の回転によって、機内空間S1側の流体を前記シールリップ部124の内周へ導入するポンピング作用を生じる方向性を有するものである。

【0017】また、機内空間S1の流体圧力が1MPa [qaqe]の時に、回転軸2の外周面に対するエラストマ製リップ部材12のシールリップ部124の接触幅（摺動面124aの幅）Wが0.6mm以上となるように、耐圧バックアップリング13の先端部13aからの前記シールリップ部124の軸方向長さを、従来よりも長くしてある。

【0018】以上の構成において、軸回転時には、機内空間S1の流体圧力がエラストマ製リップ部材12に作用するが、このエラストマ製リップ部材12の外径基部121から本体部分123にかけての部分は、耐圧バックアップリング13によって背面側から支承されているので、前記流体圧力による内径方向への変形が規制される。

【0019】エラストマ製リップ部材12のシールリップ部124は、耐圧バックアップリング13による支持を受けていないが、軸回転時は、前記シールリップ部124に形成された螺旋溝125のポンピング作用によって、機内空間S1から摺動面124aへ流体が積極的に導入され、しかも機内空間S1の流体圧力が1MPa [qaqe]の時に、回転軸2に対する前記シールリップ部124の接触幅（摺動面124aの幅）Wが0.6mm以上となるようにしたことによって、図2に示されるように、回転軸2の外周面に対するシールリップ部124の面圧Pは、その極大部 $P_{max}$ が背面空間S3側に偏在して分布するようになるため、螺旋溝125のポンピング作用による流体導入が行われやすくなる。したがって、機内空間S1の流体圧力が10MPa [qaqe]以上といった高圧条件でも、前記シールリップ部124における回転軸2との摺動面124aに良好な潤滑膜が形成され、摺動負荷の増大及びこれによるえぐれ摩耗が抑制される。

【0020】なお、上述のように、軸回転時は、エラストマ製リップ部材12は、螺旋溝125において流体導入方向のポンピングが行われるので、このエラストマ製リップ部材12は密封効果を発揮せず、機内空間S1に

対する密封は、主に合成樹脂製リップ部材14によって行われる。

【0021】軸停止時は、エラストマ製リップ部材12のシールリップ部124に形成された螺旋溝125による漏れ方向ポンピングが行われない。このためエラストマ製リップ部材12と合成樹脂製リップ部材14との間の空間S3の内圧が低下し、前記シールリップ部124は、エラストマの有する弾性によって、回転軸2の外周面と密接状態になる。このため、軸停止時には、このエラストマ製リップ部材12が、優れた密封機能を奏する。

【0022】図3は、本発明による効果の確認のために下記の条件でリップ型シールの摺動試験を実施し、1MPa [qaqe] 加圧時におけるエラストマ製リップ部材12のシールリップ部124の接触幅及び螺旋溝と、このシールリップ部124に生じたえぐれ摩耗の大きさとの関係を確認した結果を示すものであり、図4はそのえぐれ摩耗の断面形状を観察したものである。

【試験条件】

試験機……………単体回転試験機  
回転軸の回転数……………2500rpm  
機内空間の圧力……………12MPa [qaqe]  
密封液の温度……………65℃  
密封液の種類……………PAG油(充滿)  
試験時間……………2時間

【0023】この試験結果、エラストマ製リップ部材12のシールリップ部124に流体導入用の螺旋溝125を設けない試験サンプルAは、12MPa [qaqe] の高圧条件で2時間摺動後のえぐれ摩耗の深さが0.9mmに達していた。これに対し、前記シールリップ部124に流体導入用の螺旋溝125を設けた試験サンプルB～Dは、螺旋溝を設けない試験サンプルAに比較してえぐれ摩耗が小さく、かつ1MPa [qaqe] 加圧時におけるシールリップ部の接触幅を大きくしたもののほど、えぐれ摩耗が抑えられることがわかる。また、この試験結果から、前記接触幅によるえぐれ摩耗の変化トレンドを図3に一点鎖線で示すように、1MPa [qaqe] 加圧時におけるシールリップ部の接触幅を0.6mm以上としたものは、えぐれ摩耗の深さが0.1mm以下の微小摩耗に抑えられることがわかり、前記接触幅を約0.9mmとしたものは、摩耗が殆ど確認されなかった。

\*【0024】

【発明の効果】本発明のリップ型シールによると、1MPa [qaqe] 加圧時におけるエラストマ製リップ部材のシールリップ部の接触幅を0.6mm以上とすることによって、前記シールリップ部に形成したポンピング溝子による摺動面の潤滑が確実に行われるので、シールリップ部のえぐれ摩耗が抑制され、軸停止時におけるエラストマ製リップ部材の優れたシール性を維持することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るリップ型シールの好ましい実施の形態を、軸心を通る平面で切断して示す、装着状態の半断面図である。

【図2】本発明のリップ型シールにおけるエラストマ製リップ部材の摺動面の面圧分布を示す説明図である。

【図3】摺動試験によって、1MPa [qaqe] 加圧時におけるエラストマ製リップ部材のシールリップ部の接触幅及び螺旋溝と、このシールリップ部に生じたえぐれ摩耗の大きさとの関係を結果を確認した結果を示す説明図である。

20 【図4】上記摺動試験における各試験サンプルのえぐれ摩耗の断面形状を示す説明図である。

【図5】従来のリップ型シールを、軸心を通る平面で切断して示す、装着状態の半断面図である。

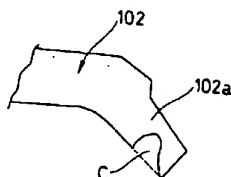
【図6】従来のリップ型シールにおけるエラストマ製リップ部材のシールリップ部に生じたえぐれ摩耗の断面形状を示す説明図である。

【図7】従来のリップ型シールにおけるエラストマ製リップ部材の摺動面の面圧分布を示す説明図である。

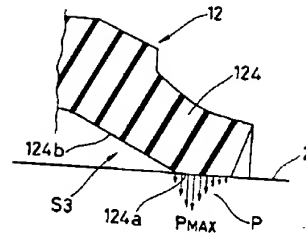
30 【符号の説明】

- 1 軸孔ハウジング
- 2 回転軸
- 10 リップ型シール
- 11 筒状ケース
- 12 エラストマ製リップ部材
- 124, 143 シールリップ部
- 125 螺旋溝(ポンピング溝子)
- 13 耐圧バックアップリング
- 14 合成樹脂製リップ部材
- S1 機内空間
- \* S2 大気

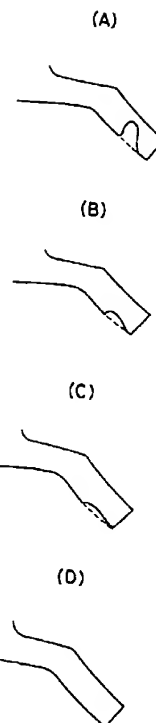
【図6】



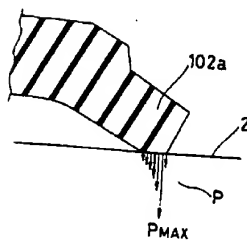
【圖2】



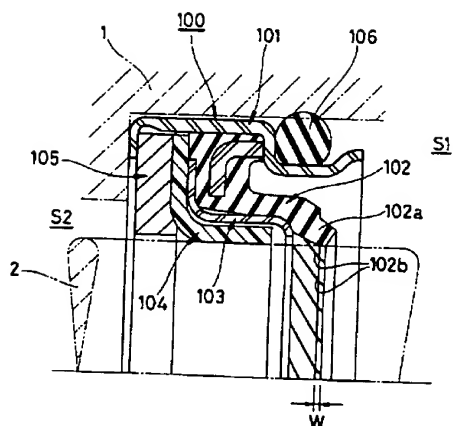
【圖4】



【圖7】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 崇行  
愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会  
社豊田自動織機製作所内

(72)発明者 池田 康浩  
岡山県高梁市落合町阿部1212番地 イーグ  
ル工業株式会社岡山工場内  
Fターム(参考) 3J006 AE05 AE15 AE16 AE33 CA03